

⑩ 日本国特許庁 (JP) ⑪ 特許出願公開
⑫ 公開特許公報 (A) 昭61-257300

⑬ Int. Cl. 4
C 02 F 11/14

識別記号 廷内整理番号
E-6703-4D

⑭ 公開 昭和61年(1986)11月14日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 汚泥の脱水方法

⑯ 特願 昭60-97290
⑰ 出願 昭60(1985)5月8日

⑱ 発明者 成瀬 勝利 東京都中央区八重洲2丁目9番7号 石川島播磨重工業株式会社京橋事務所内
⑲ 発明者 原田 輝夫 東京都中央区八重洲2丁目9番7号 石川島播磨重工業株式会社京橋事務所内
⑳ 発明者 大月 利 横浜市磯子区新中原町1番地 石川島播磨重工業株式会社技術研究所内
㉑ 発明者 北山 和茂 横浜市磯子区新中原町1番地 石川島播磨重工業株式会社技術研究所内
㉒ 出願人 石川島播磨重工業株式会社 東京都千代田区大手町2丁目2番1号
㉓ 代理人 弁理士 山田 恒光 外1名

明細書

1. 発明の名称

汚泥の脱水方法

2. 特許請求の範囲

1) 汚泥に有機高分子凝集剤を添加した後、前記汚泥を脱水機により脱水して固体もしくは半固体のケーキ状の汚泥とし、前記脱水機内でケーキ状の汚泥に無機凝集剤を添加して前記ケーキ状の汚泥をさらに脱水することを特徴とする汚泥の脱水方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、下水、し尿・各種産業廃水処理工程で発生する汚泥の脱水方法に関するものである。

(従来の技術)

下水・し尿・各種産業廃水処理工程で発生する汚泥は、埋立に使用したり、乾燥して焼却処理したりして処分されている。このため、下水・し尿・産業廃水処理工程で発生した汚泥は脱水

して、含水率を低くする必要がある。

従来から行なわれていて汚泥の脱水方法の一例を第6図によつて説明すると、汚泥(a)にカチオン系有機高分子凝集剤(b)を添加し、攪拌槽(c)で両者を混合し、生成した凝集フロックをスクリューデカンタ型遠心分離機等の脱水機(d)に入れて脱水し、分離液(e)と脱水ケーキ(f)とに分けていた。ところがこの脱水方法は、凝集フロック中の水分の除去が完全でないために、得られる脱水ケーキ(f)の含水率は、消化汚泥の場合は75~80%、余剰汚泥の場合には80~85%であつて含水率が大きく、処理工程としての埋立、乾燥・焼却の処理コストを大きなものとしていた。

また従来から行なわれている汚泥の他の脱水方法として、第7図に示すように汚泥(a)にカチオン系有機高分子凝集剤(b)を添加して脱水機(d)に入れ分離液(e)と脱水ケーキ(f)とに分けることも行なわれていた。この方法は、第6図に示した方法のうち攪拌槽(c)を省略したもので、ライ

ン注入方式と呼んでいるが、第6図に示した方法と同様の含水率が得られるに過ぎなかつた。

さらに従来から行なわれている汚泥の他の脱水方法として、第8図に示すように第1段として汚泥(a)にカチオン系有機高分子凝集剤(b)を添加し、第1段の攪拌槽(c)で急速攪拌して汚泥粒子のマイナス荷電を中和し、次の第2段としてアニオン系有機高分子凝集剤(d)を添加し、第2段の攪拌槽(e)で攪拌してち密で大きなフロックを生成させた後、脱水機(f)に入れて分離液(g)と脱水ケーキ(h)とに分離していた。この第8図に示す方法は二液法と称するものであるが、凝集剤と汚泥との混合方法がむずかしく、適切な攪拌速度(回転数)、攪拌時間のコントロールが複雑であり、高価な有機高分子凝集剤を2種類も使用するので薬剤費が大きく、脱水ケーキ(h)の含水率改善も2~3%程度であつた。

さらにまた、カチオン系有機高分子凝集剤(b)の添加前あるいは添加後に、無機凝集剤、例えば塩化第二鉄、硫酸バンド、ポリ塩化アルミニ

た後、汚泥を脱水機により脱水して固体もしくは半固体のケーキ性の汚泥とし、脱水機内でケーキ状の汚泥に無機凝集剤を添加してケーキ状の汚泥をさらに脱水する汚泥の脱水方法としたものである。

〔作用〕

汚泥に有機高分子凝集剤を添加して生成した凝集フロックが脱水機内で沈降あるいは圧密などの作用によりほぼケーキ状となり、これに無機凝集剤を添加すると、その強力な水分排除力により汚泥内部の残留水分が除去され、最終物として得られる脱水ケーキの含水率は低減されるようになる。

〔実施例〕

以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。

第1図は、本発明による方法の系統を示すもので、汚泥(1)に有機高分子凝集剤(2)を添加し、攪拌槽(3)で两者を混合し、生成した凝集フロックを脱水機(4)に入れる。脱水機(4)がベルトプレ

ウムなどを汚泥に添加して、凝集性の改善あるいは脱水の改善が試みられている。この方法は、汚泥の凝集後に無機凝集剤を添加すると、凝集フロックは微細化するもの固くなり、脱水性はよくなるといわれているが、脱水ケーキ含水率改善は1%程度であつた。

〔発明が解決しようとする問題点〕

以上のように従来における汚泥の脱水方法は、いずれも凝集剤を汚泥に添加してから脱水するという前添加の方法であつて、脱水効果のある凝集フロックの生成に主眼があるが、どのような凝集フロックが良いか不明な点が多く、また汚泥性状の変動に対する追従性がわるく、下水・し尿・産業廃水処理場では、適切な凝集剤の選定を模索している現状である。

本発明は、汚泥から分離液を分けた脱水ケーキの含水率を低くし、汚泥処理コストを低減しようとするものである。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明は、汚泥に有機高分子凝集剤を添加し

スフィルタ、フィルタプレス、スクリュープレス等の種類であるときには、前段の攪拌槽(3)は必ず設けなければならないが、脱水機(4)として後述するスクリューデカンタ型遠心分離機を使用する場合には、脱水機(4)内で凝集反応を生ずることが可能なため、攪拌機(3)は設置しなくてもよい。

脱水機(4)内の脱水は、前脱水(5)と後脱水(6)とに分けて考えることができ、後脱水において無機凝集剤(7)を添加する。脱水機(4)によつて凝集フロックは分離液(8)と脱水ケーキ(9)とに分離して排出される。

後脱水(6)において添加される無機凝集剤(7)としては、塩化第二鉄、硫酸第一鉄、硫酸第二鉄等の通常の鉄塩あるいはポリ硫酸鉄のような高分子状の鉄塩等が使用され、その強力な水分排除力により汚泥内部の残留水分を除去し、最終物として得られる脱水ケーキ(9)の含水率を低減させる。

次に脱水機(4)としてスクリューデカンタ型遠

心分離機を使用した場合の実施例を説明する。

第2図において、**Ⓐ**は外胴、**Ⓑ**は内胴であつて、外胴 $Ⓐ$ は軸受 $Ⓑ$ に支持され、高速で回転するようになつてある。内胴 $Ⓑ$ の内部は室 $Ⓐ$ と室 $Ⓑ$ とに分けてあつて、室 $Ⓐ$ の中心には、フードパイプ $Ⓐ$ が挿入されている。フードパイプ $Ⓐ$ は外管 $Ⓐ$ と内管 $Ⓑ$ とより成る二重管になつていて、内管 $Ⓑ$ には、汚泥(1)に有機高分子凝集剤(2)（第1図参照）を添加して生成させた凝集フロック $Ⓐ$ が送られ、外管 $Ⓐ$ には、図示しないポンプから側管 $Ⓐ$ を介して無機凝集剤(7)が供給される。

凝集フロック $Ⓐ$ は内管 $Ⓑ$ を通つて室 $Ⓐ$ に入り、吐出口 $Ⓐ$ から外胴 $Ⓐ$ 内に吐出される。そして外胴 $Ⓐ$ の高速回転による遠心力で分離液(8)と汚泥堆積物 $Ⓐ$ とに分離されて前脱水(5)（第1図参照）され、分離液(8)はオリフィス $Ⓐ$ からオーバーフローして外胴 $Ⓐ$ から排出される。汚泥堆積物 $Ⓐ$ は遠心力により圧密されて後脱水(6)（第1図参照）が行なわれ、次に説明するようにさらに水

水作用を及ぼすことになる。第2図中 $Ⓐ$ はスクリューである。

上述の第2図に示したスクリューデカンタ型遠心分離機により、無機凝集剤としてポリ硫酸鉄を使用した場合の汚泥脱水の実験例を示すと、第1表のようになる。

第1表 ポリ硫酸鉄添加脱水の実験例

	ケーキ含水率(%)		固形物回収率(%)	
	実験1	実験2	実験1	実験2
添加	72.7	66.2	99.3	95.2
添加せず	77.7	71.7	98.8	97.4

実験条件

脱水機 スクリューデカンタ型遠心分離機
汚泥 下水嫌気性消化汚泥
凝集剤 (1) 有機高分子凝集剤(カチオン系)
ダイヤフロック KP-201B (0.3
%水溶液)
(2) 無機高分子凝集剤
ポリ硫酸鉄(市販品原液)

分が除去された後、吐出口 $Ⓐ$ の外にかき出される。

外管 $Ⓐ$ に供給された無機凝集剤(7)は、外管 $Ⓐ$ の吐出口 $Ⓐ$ から室 $Ⓐ$ に入り、さらに吐出口 $Ⓐ$ から外胴 $Ⓐ$ の内部に吐出される。そして圧密によつて固体もしくは半固体のケーキ状となつてゐる汚泥堆積物 $Ⓐ$ の表面に噴霧されて内部に浸透する。これによつて汚泥堆積物 $Ⓐ$ の内部に残留している水分は除去され、分離液(8)に加えられ排出される。このようにして含水率の低くなつた汚泥堆積物 $Ⓐ$ が、前述したように吐出口 $Ⓐ$ の外にかき出されることになる。従来において無機凝集剤を加える場合には、スラリー状の汚泥に無機凝集剤を添加していたので、無機凝集剤が汚泥の固形物粒子と反応する以前に液体部分と反応してしまい、無機凝集剤が有効に働くかず、損失があつたが、本発明の方法では、前脱水(5)（第1図参照）した含水率の低いケーキ状の汚泥に無機凝集剤を添加するため、液体部分との反応による効率低下がなく、汚泥粒子に有効な脱

運転条件 実験1

遠心効果 1,800 G、差速 10 r.p.m.、
液深 22.5 mm、流量 1.0 m³/hr、
凝集剤添加量 (1) 2.13 l/min、
(2) 2.0 ml/min。

実験2

遠心効果 4,000 G、差速 15.5 r.p.m.、
液深 15.5 mm、流量 0.5 m³/hr、
凝集剤添加量 (1) 0.67 l/min、
(2) 1.0 ml/min。

以上の実験1および実験2とも、無機凝集剤添加の効果は明瞭で、添加せずの場合より、5.0～5.5%の含水率低減が認められた。

第1図の脱水機(4)としてベルトプレスフィルタを使用した場合の実施例を第3図について説明すると、無端状の沪布 $Ⓐ$ がローラー $Ⓑ$ 、 $Ⓓ$ 、 $Ⓔ$ 、 $Ⓕ$ 、 $Ⓖ$ 、 $Ⓗ$ 、 $Ⓜ$ 、 $Ⓝ$ 、 $Ⓣ$ 、 $Ⓣ$ に掛け渡されて、矢印方向に循環駆動されるようになつてゐる。また無端状の別の沪布 $Ⓐ$ がローラー $Ⓓ$ 、 $Ⓜ$ 、 $Ⓐ$ 、 $Ⓖ$ 、 $Ⓣ$ に掛け渡され、ローラー $Ⓓ$ 、 $Ⓜ$ 、 $Ⓐ$ 、 $Ⓖ$ 、 $Ⓣ$ に

側の間は済布物に重ねられ、同じく矢印方向に循環駆動されるようになつてゐる。汚泥(1)に有機高分子凝集剤(2)（第1図参照）を添加し、攪拌槽(3)で生成した凝集フロックは、フィードパイプ(4)を通つて重力脱水部(5)に送られ、重力脱水によつて前脱水(5)（第1図参照）される。

重力脱水部(5)において重力脱水されたケーキ状の汚泥は、ローラー(6)、(7)間において済布物上にのせられ、噴霧器または滴下器(8)によつて無機凝集剤が添加された後、ローラー(9)、(10)間において済布物、(11)にはさまれて圧密され、後脱水(12)（第1図参照）された後、ローラー(13)の部分で脱水ケーキとして取出される。

第4図は、実験室にて卓上遠心機を用い、下水消化汚泥をスクリューデカンタ型遠心分離機による従来法で得た脱水ケーキ22gを試料とした場合の遠心時間と含水率との関係を示したグラフである。卓上遠心分離機に入れる試料の含水率は77.3%であつて、一方の実験は脱水ケーキをそのまま使用し、他方の実験は試料に

≈5円/kg-ds
(汚泥濃度1.8%)

有機高分子凝集剤の場合

溶解濃度を0.3%とすると、添加量は213l/minとなる。

$$\frac{213l/min \times 60 \times \frac{0.3}{100} \times 1,500 \text{円/kg}}{1m^3/hr} = 575 \text{円/m}^3$$

$$= 3.2 \text{円/kg-ds}$$

$$(汚泥濃度1.8%)$$

次に、脱水ケーキを焼却する場合、燃料（重油）単価を70円/kg-oil、可燃分の高位発熱量を5,000kcal/kgとすると、脱水ケーキ含水率と補助燃料費との関係は、第5図に示すようになる。第1表の実験1の脱水ケーキを焼却する場合の補助燃料費を第5図で見ると、次のようになる。

ポリ硫酸鉄添加

ケーキ含水率 72.7%

補助燃料費 6円/kg-oil

ポリ硫酸鉄添加なし

ポリ硫酸鉄を1ml添加したものを使用しており、いずれも小孔をあけた円筒状の試験用脱水容器に試料を入れ、遠心効果1,520Gで遠心脱水した場合を示している。第4図からわかるように、ポリ硫酸鉄を添加すると大巾に含水率が低下し、例えば遠心時間30秒では $75.5 - 71.0 = 4.5\%$ の含水率低下がみられ、また遠心時間5.5分では $74.6 - 65.5 = 9.1\%$ の含水率低下があつて、無機凝集剤を添加することによる脱水効果は、大きいことがわかる。

無機凝集剤はいずれも安価で、有機高分子凝集剤に比べ、1/20～1/40の価格である。ポリ硫酸鉄の価格を50円/kg、有機高分子凝集剤の価格を1,500円/kgとすると、汚泥流量1m³/hrに要する凝集剤の費用は次のようになる。

ポリ硫酸鉄の場合

$$\text{ポリ硫酸鉄添加量 } 20 \text{ml/min} = 29 \text{g/min}$$

(比重 1.45)

$$\frac{29 \text{g/min} \times 60 \times 10^{-3} \times 50 \text{円/kg}}{1 \text{m}^3/\text{hr}} = 87 \text{円/m}^3$$

ケーキ含水率 77.7%

補助燃料費 13円/kg-oil

凝集剤の費用と補助燃料費とを合計した汚泥の処分費用は、第2表のようになる。

第2表

	有機高分子凝集剤 円/kg-ds	ポリ硫酸鉄 円/kg-ds	ケーキ 含水率 %	焼却時補助燃料費 円/kg-ds	処分費用合計 円/kg-ds
ポリ硫酸鉄添加	3.2	5	72.7	6	43
無添加	3.2	0	77.7	13	45

第2表からわかるように、ポリ硫酸鉄を添加した場合の汚泥焼却処分費用は、無添加の場合に比べ2円/kg-dsだけコスト減になる。

〔発明の効果〕

本発明は、次のような効果がある。

(1) 脱水ケーキの脱水に、安価な無機凝集剤を使用し、しかも固体もしくは半固体のケーキ状態の汚泥に添加するので、凝集剤の使用量が少なく、かつ、含水率の低減効果が大きい。

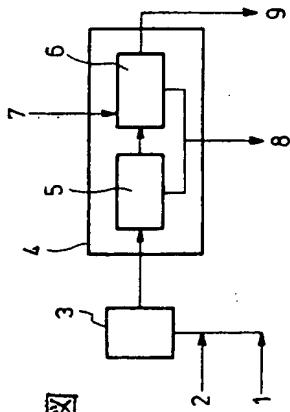
(ii) 従来の脱水機を一部改造して無機凝集剤添加機構を加えるだけで、含水率の低減ができる。

(iii) カチオン、アニオンの2液添加法のごとく、混合・攪拌条件を厳密に定めなくても、脱水機の運転が容易である。

4. 図面の簡単な説明

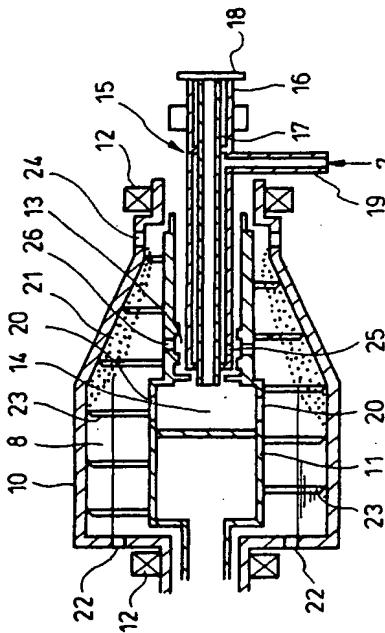
第1図は本発明方法の系統を示すブロックダイヤグラム、第2図は脱水機としてスクリューデカント型遠心分離機を使用した場合の断面図、第3図は脱水機としてベルトプレスフィルタを使用した場合の側面図、第4図は遠心時間と脱水ケーキの含水率との関係を示すグラフ、第5図は脱水ケーキ含水率と補助燃料費との関係を示すグラフ、第6図ないし第8図は従来方法の系統を示すブロックダイヤグラムである。

図中、(1)は汚泥、(2)は有機高分子凝集剤、(4)は脱水機、(7)は無機凝集剤、(8)は分離液、(9)は脱水ケーキを示す。



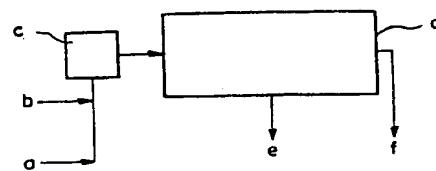
第1図

第2図

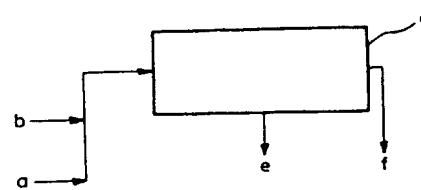


第3図

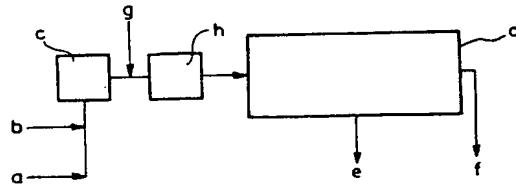
第6図



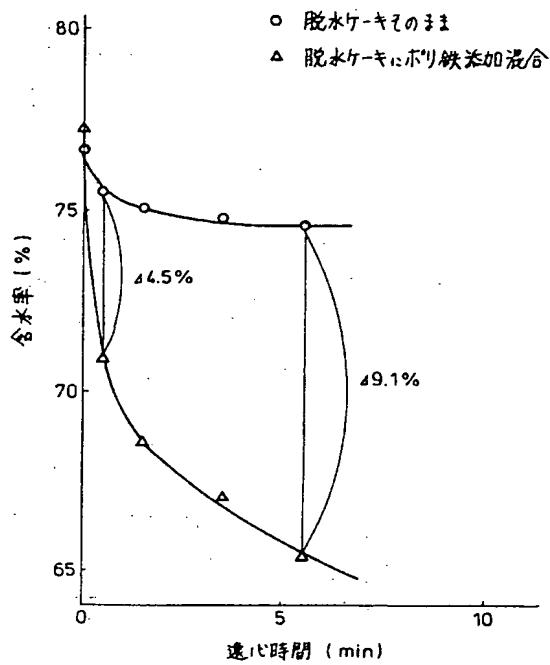
第7図



第8図



第4図



第5図

